

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université d'Oran 2

Faculté des Sciences de la terre et l'univers

Département de Géologie

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme de Master 2

GEOLOGIE APPLIQUEE

Option : Hydrosystème et ressources en eau



Thème

**Etude des régimes des écoulements au niveau
du bassin versant de l'Oued Mouileh**

Présenté par :

Ould Hennia Fatima Zohra

Les membres de jury :

Président : Mr BOUZID RABAH, Chef Département, FSTUO2

Examineur : Mr SADA AISSA , Maitre de conférences , FSTUO2

Directrice : Mme BAKRETI Amel, Maître de Conférences, FSTUO2

Année universitaire : 2019/2020

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail.

A ma meilleure amie décédée ma grand-mère. C'est difficile pour moi d'écrire. Je ne sais même pas vraiment quoi dire, mais la chose principale que je veux dire est que tu me manques. Parfois ton décès me rend en mauvaise humeur, depuis j'ai toujours essayé de trouver le bon côté des choses. La seule bonne chose à laquelle j'essaie de penser c'est à quel point vous seriez fière de moi aujourd'hui. Merci pour ton amour, ton affection et tout ce que tu m'avais donné, vos prières et votre bénédiction m'ont bien aidé à mes études.... Que dieu bénisse ton âme.

A mon père... merci pour votre écoute, tes protections, ta patience. Merci pour avoir considérablement pansé, stoppé, réparé, exaucé, redirigé, pardonné...merci d'être un tel père pour moi ton enfant.

A la plus belle maman au monde...merci pour tout cet amour donné à l'ensemble de la famille. Merci pour ce don d'amour

Mes chers frères et sœur

A mes ami(e)s Amina, Nesrine, Imen, Moka, Ayman, Kader et Rayane merci d'être des amis si merveilleux

Remerciements

Avant toute chose, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la force de mener ce travail.

Je tiens à exprimer mon remerciement avec un grand plaisir et un grand respect à ma directrice de mémoire Mme Amel BAKRETI pour ces conseils, sa disponibilité et ses encouragements qui m'ont permis de réaliser ce travail dans les meilleures conditions.

Mes humbles remerciements aux membres du jury qui font le grand honneur d'évaluer ce travail.

Un merci exceptionnel à mes parents pour leur soutien constant et leurs encouragements.

Un merci spécial à mon ami Walid Zache pour ses relectures, ses corrections et son attention bienveillante dans ce travail.

Merci à mon meilleur ami Z.B pour son soutien moral.

J'exprime ma reconnaissance envers tous les enseignants du département des Sciences de la Terre ainsi qu'à tous ceux qui ont participé à ma formation spécialement Mr Safa Aissa et Mr Mohamed Elamine Benkheira .

A toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'avancement de mon mémoire.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis et collègues de ma promotion qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE	V
PREMIERE PARTIE	2
SYNTHESE GENERALE	2
1.1 Localisation géographique général du bassin étudié.....	3
1.2 Synthèse climatique	5
1.2.1 Etude des précipitations.....	5
1.2.2 Etude des températures	7
1.3 Synthèse géologique.....	8
1.3.1 Série lithostratigraphique.....	10
1.4 Conclusion	15
DEUXIEME PARTIE.....	16
<i>Traitement et Analyse</i>	16
<i>Des Précipitations</i>	16
1. contrôle des données pluviométriques :	17
1.1 Méthode des cumuls simples appliquée sur les mesures pluies/débits :	17
2 Analyse des régimes pluviométriques	18
2.1 Régime pluviométrique	18
2.2 Précipitations mensuelle.....	19
2.3Précipitations annuelles	20
2.4 Précipitations interannuelles	21
3 Analyse des débits	22
3.1 Débits mensuelles	22
4 Cartographie des écoulements	24
1. L'écoulement.....	24
Conclusion générale	39
Bibliographie.....	41

Liste des figures

Figure 1: Le bassin versant de la Tafna dans l'ensemble Oranie Chott Chergui (Bakriti, 2014)	3
Figure 2 : Situation Du Bassin Versant De l'Oued Mouilah (Ghenim, 2007)	4
Figure 3 : Précipitations Annuelles A La Station De Maghnia (2005-2019)	7
Figure 4 : Carte Géologique D'oued Mouileh (A.Claire, In Bouanani, 2004)	9
Figure 5 : Couvert Végétal Du Bassin Versant De La Tafna (A., GHENIM, 2001)	10
Figure 6 : Log Stratigraphique Des Monts De Tlemcen (Baba-Hamed Et Kerzabi, 1991) ...	14
Figure 7 : Résultat De L'ajustement Au Niveau Du bassin Etudié.....	18
Figure 8 : Précipitations Mensuelles D'oued Mouileh Durant 15 Ans (1986-2000)	20
Figure 9: les précipitations annuelles d'oued Mouileh	21
Figure 10: les précipitations interannuelles d'Oued Mouileh	21
Figure 11 : débits mensuels d'Oued Mouileh	22
Figure 12: débits annuels de la station de Maghnia	23
Figure 13 : débits interannuels de la station de Maghnia.....	23
Figure 14 : Carte Des Ecoulements Annuels Au Niveau Du Bassin De Mouileh	24
Figure 15 : Représentation des courbes IDF	27
Figure 16 : Calcul des lames précipitées et des intensités.....	36
Figure.17 : Diagramme De Fréquence Des Lames Précipitées Maximales De 1, 2,3et 10 Jours De La Station De Maghnia.....	37
Figure.18 : Représentation Des Couples Durée Intensité Moyenne De La Station D Maghnia	38

LISTE DES TABLEAUX

Tab.1 : Caractéristiques morphométriques du bassin versant de l'Oued Mouilah (A. Terfous)	5
Tab.2 : Caractéristiques de la station utilisée(https://www.infoclimat.fr/)	6
Tab.3 : Répartition des précipitations annuelles à la station de Maghnia.	6
Tab.4 : Températures moyennes annuelles à la station de Maghnia (2005-2019) (https://www.infoclimat.fr/)	7
Tab.5 : Cumuls des valeurs sur 15 ans de la station pluviométrique de Maghnia.....	17
Tab.6 : Résultats des indices de concentrations de pluies	19
Tab.7 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (J1)	32
Tab.8 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (J2)	33
Tab.9 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (3)	34
Tab.10 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (J4)	34
Tab.11 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (J5)	35

INTRODUCTION GENERALE

L'eau est l'origine de la vie, il est connu que notre pays a un grand problème pour satisfaire les besoins de la population et cela à cause une importante quantité d'eau de précipitation qui se perd et ruisselle dans la mer.

La pluie est un phénomène naturel indispensables à l'équilibre de notre écosystème .La pluviométrie est le paramètre le plus important dans l'évolution des ressources en eau. En Algérie les précipitations de plus en plus irrégulières, une grande variabilité à travers le temps et l'espace rendant ainsi le climat de semi-aride. En Algérie la pluviométrie diminue du Nord au Sud mais aussi d'Est à l'Ouest.

Notre travail consiste à faire l'étude pluviométrique du bassin versant de Oued Mouileh dans la période (1986-2000) nous avons pris pour cette étude la station de Maghnia.

CHAPITRE 1 : SYNTHESE GENERALE

Ce chapitre est réservé à la présentation du bassin versant d'Oued Mouileh dans son cadre climatologique, géologique et sa situation géographique.

CHAPITRE 2 : TRAITEMENT ET ANALYSE DES PRECIPITATIONS

Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés à faire des analyses des précipitations, des débits et la cartographie des écoulements.

CHAPITRE 3 : APPLICATION DE LA METHODE IDF

Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés à l'établissement des courbes intensité – durée – fréquence (IDF). Celles-ci sont obtenues en faisant un dépouillement des pluviogrammes disponibles afin de déterminer les intensités moyennes maximales à différents pas de temps, pour différents temps de retour.

PREMIERE PARTIE

SYNTHESE GENERALE

Il s'étend sur une superficie de 2 650 km², pour un périmètre de 230 km et s'écoule sur une longueur de 124 km (Tableau.1) et prend sa source dans la région d'EI Abed (en Algérie) à 1250 m d'altitude. Il pénètre au Maroc et prend le nom de Oued Isly et suit un cours intermittent. Il redevient permanent en aval près de Oujda (Maroc) pour s'appeler Oued Bounaïm et pénètre en Algérie aux environs de Maghnia sous l'appellation de Oued Mouilah. Il reçoit sur sa rive droite Oued Ourdeffou qui forme la réunion des Oueds Abbes et Mehaguin. (boussaid, 2013)

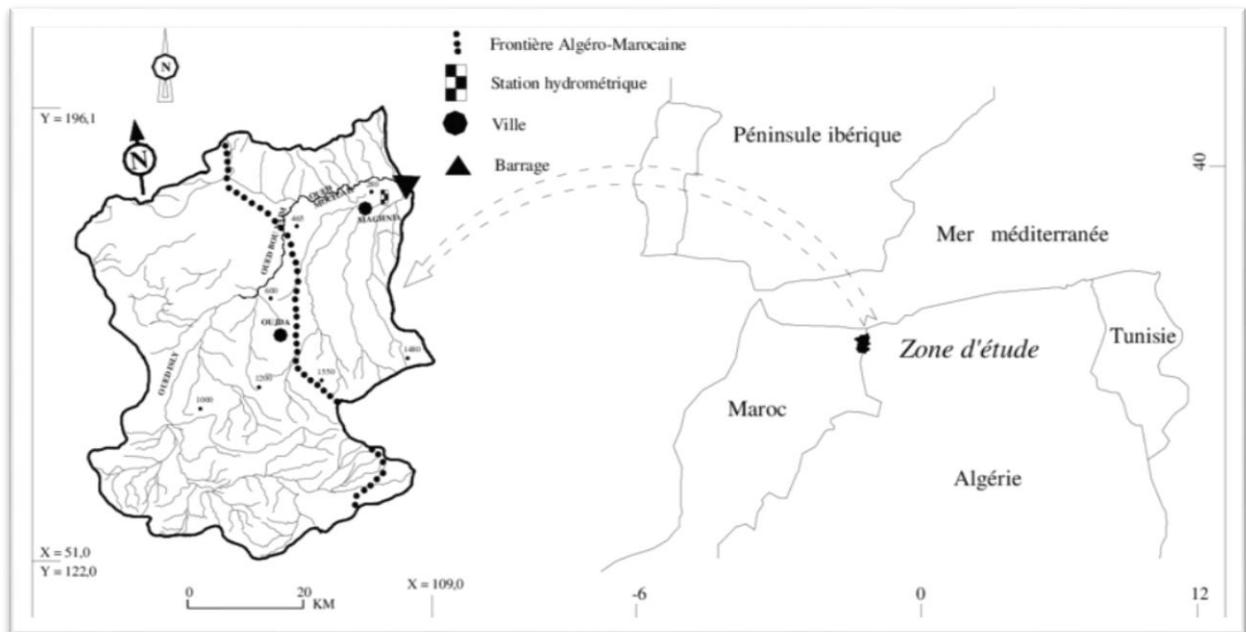


Figure.2 : Situation du bassin versant de l'Oued Mouilah (Ghenim, A., Terfous, A., and Seddini, A., 2007)

Superficie (km ²)	2650
Périmètre (km)	230
Longueur du rectangle équivalent (km)	81,6
Longueur du thalweg principal (km)	124
Indice de compacité	1,25
Indice de pente de Roche	0,11
Indice de pente global (m/km)	11,59
Altitudes : minimale (m)	285
maximale (m)	1430
moyenne (m)	746

Tableau.1 : Caractéristiques morphométriques du bassin versant

de l'Oued Mouilah(A. Terfous)

1.2 Synthèse climatique

Le climat est la moyenne des conditions météorologiques (température, précipitations, vent, humidité, pression atmosphérique) à un endroit donné et sur une longue période de temps, généralement de 30 ans. Il est déterminé par la situation géographique du lieu (latitude, altitude, éloignement par rapport à la mer) et par la circulation atmosphérique. Les facteurs climatiques sont des facteurs écologiques liés aux circonstances atmosphériques et météorologiques dans une région donnée. Le facteur climatique intervient dans un biome qui est principalement caractérisé par le climat, en particulier par les températures et les précipitations.

Le bassin versant de l'Oued Mouilah se caractérise par un climat semi-aride. Les températures annuelles varient entre 15.7 et 18.4°C (période 2005–2019), la moyenne étant de 16.7°C. Les précipitations sont relativement faibles et inégalement réparties au cours de l'année. La moyenne interannuelle est de 297 mm (période 2005–2019).

1.2.1 Etude des précipitations

Les données d'observation utilisées dans ce travail sont celles enregistrées au niveau de la station de Maghnia présentée dans le (tableau 02).

Station	Bassin versant	cordonnées	Altitude (m)	Année
Maghnia	Mouileh	34,82°N 1,78°O	426	1976

Tableau.2 :Caractéristiques de la station utilisée

(<https://www.infoclimat.fr/>)

a-Précipitations annuelles

Bien que la notion de la moyenne pluviométrique estompe la réalité des faits climatiques, notamment en domaine méditerranéen, sa connaissance demeure nécessaire pour aborder l'étude de l'abondance des volumes des cours d'eau et surtout la détermination du bilan moyen annuel de l'écoulement. Elle permet également de cerner la variabilité des pluies sur de longues périodes d'observation, qui doit être précisée par des moyens statistiques permettant de lier les hauteurs précipitées à leur durée de récurrence (Baba-Hamed, 2007).

L'étude s'étale sur une période de 14 ans entre (2005-2019), les résultats sont consignés sur le tableau.3, ci-dessous,

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
P(mm)	140	257	270	355	370	355	323	174
Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
P(mm)	120	305	144	225	257	384	303,5	

Tableau.3 :Répartition des précipitations annuelles à la station de Maghnia.

(<https://www.infoclimat.fr/>)

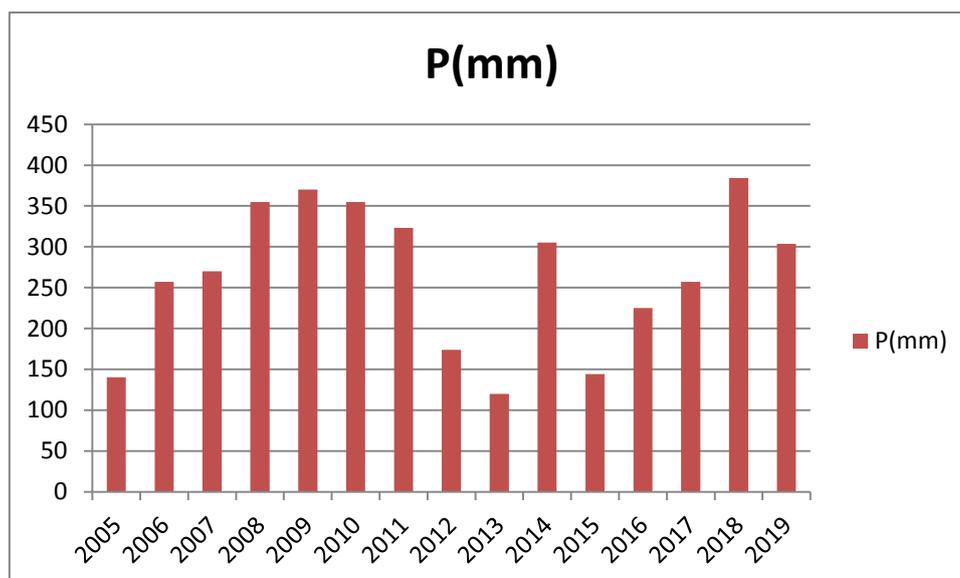


Figure.3 : précipitations annuelles à la station de Maghnia (2005-2019).

Selon le tableau.2 et figure 3 on peut considérer que les précipitations ont augmenté dans la période la plus humide (2005-2009) où la valeur maximale de précipitation est enregistrée en 2019 avec 370mm. Par contre dans la période (2009-2017) on a remarqué une diminution sur toutes les régions plus arides à cause du réchauffement marqué.

1.2.2 Etude des températures

Les températures moyennes annuelles, réagissent directement, en interaction avec les autres facteurs météorologiques (ensoleillement, vitesse et turbulence du vent, précipitations) et biogéographiques. Nous disposons des données des températures moyennes annuelles à la station de Maghnia sur la période (2005-2019). (tableau.4).

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
T(°C)	17,4	18,6	17,6	17,8	18,5	18,7	18,3	17,9
Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
T(°C)	17,4	18,4	17,8	18,7	18,7	17,7	18,3	

Tableau.4: Températures moyennes annuelles à la station de Maghnia (2005-2019)(<https://www.infoclimat.fr/>)

Le bassin versant de l'Oued Mouilah se caractérise par un climat semi-aride. Les températures annuelles est environ 18.4°C (période 2005–2019).

1.3 Synthèse géologique

La structure actuelle de l'Algérie du Nord est liée aux mouvements hercyniens et alpins qui ont permis l'individualisation de plusieurs domaines. En Oranie, on distingue du Nord au Sud:

- Le domaine tellien représenté par les monts des Traras et des SebaaChioukh.
- Le domaine tlemcenien dominé essentiellement par les monts de Tlemcen.
- Les hautes plaines oranaises.
- Le domaine atlasique.
- le domaine saharien.

Les monts de Tlemcen s'interposent entre deux domaines bien définis :

- Le domaine des nappes du Tell au Nord.
- Le domaine stable des hautes plaines oranaises au Sud.
- La terminaison occidentale des monts de Tlemcen et qui s'élève graduellement du Nord Vers

Le Sud est occupé par un massif montagneux représenté par les monts de Rhar-Roubane. Le bassin de l'Oued Mouilah est occupé par une série géologique allant du Primaire au Quaternaire, il se creuse dans du matériel à résistance fort variable.

Sur le substratum schisto-quartzitique primaire et les formations carbonatées du secondaire, se sont déposés des sédiments du Tertiaire principalement des argiles et grès du Miocène et des alluvions quaternaires occupant les bas fond des vallées et des plaines.(BENEST, 1978)

D'une manière générale, les sols dans ce bassin sont constitués par :

- **Les sols calcaires** qui longent l'oued Mouilah et se prolongent au Nord-Est des monts des Traras et aux piémonts de Tlemcen. On y trouve généralement une végétation herbacée.
- **Les sols calciques** caillouteux et peu profonds, ils se développent surtout le long de la vallée d'oued Mouilah.

- **Les sols alluviaux** constitués principalement de sols calcaires lourds recouvrant les basses
- Terrasses et les lits des oueds. Ils sont localisés au Nord de la plaine de Maghnia.
- **Les sols rouges** à encroûtement : ces sols formés de marnes du Miocène, couvrent une grande partie de la plaine de Maghnia où l'on rencontre une culture extensive irriguée.

La distribution du couvert végétal sur la figure.5 montre que la moitié de la superficie du bassin de l'oued Mouilah est constitué de terrains nus, localisés au Sud. Ces terrains Susceptibles d'être transpercés par l'effet de pluies violentes, correspondent à une zone plate à pente inférieure à 5%. L'autre partie du bassin se trouve suffisamment couverte pour résister aux menaces érosives.

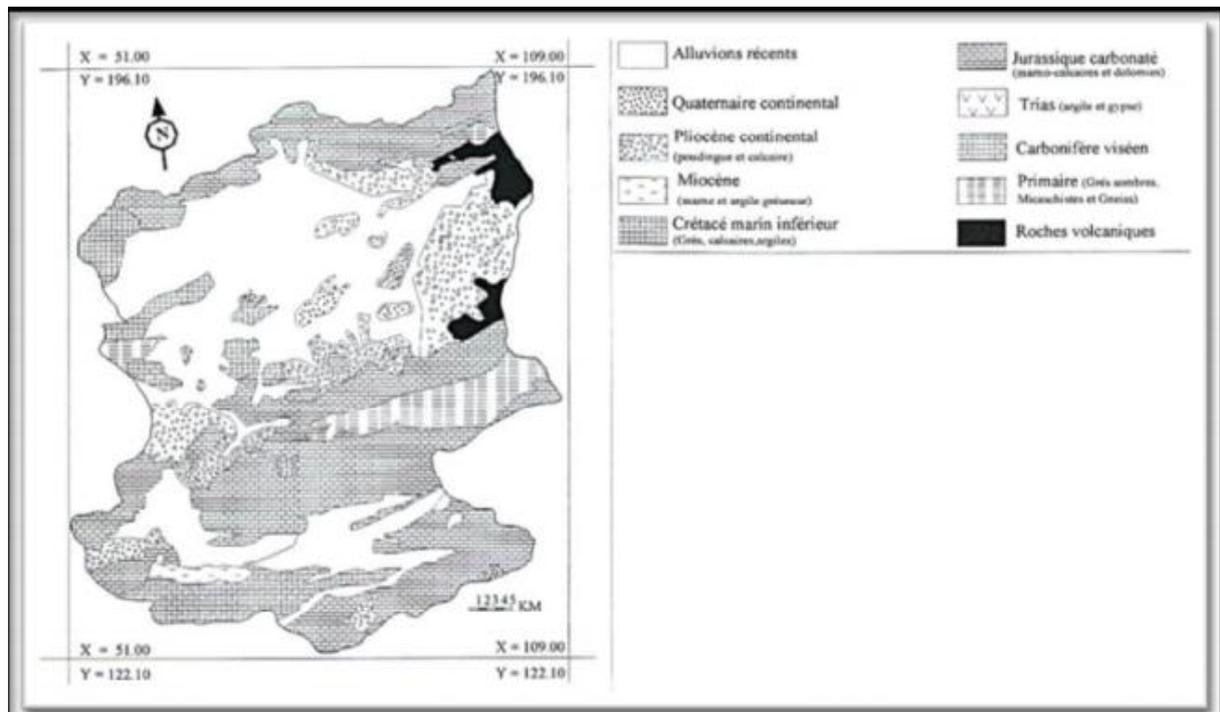


Figure.4 : carte géologique de oued Mouileh(A.Clair, in Bouanani, 2004)

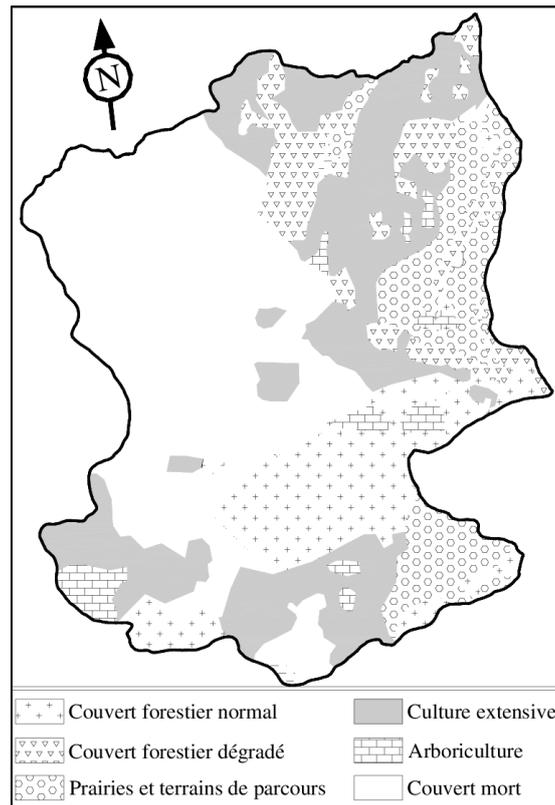


Figure.5 :couvert végétal du bassin versant de la Tafna(A., GHENIM, 2001)

1.3.1 Série lithostratigraphique

1. Primaire

Caractérisé par la présence d'une formation schisto-quartzique, d'âge Silurien à Dévonien, il S'agit de formation fortement plissée recouvrant une grande surface. A Rhar-Roubane, la série Débute par les schistes et quartzites primaires qui forment les noyaux des plissements. Les Schistes de couleur brune à rougeâtre sont alternés avec les quartzites très compactes en bancs Décimétriques de couleur grisâtre à rougeâtre. (A.ghenim)

2. Secondaire

a) Trias

Localisé essentiellement au niveau de Béni Bahdel. Il est constitué par des argiles plus ou moins dolomitiques et gypseuses et des marnes bariolées fortement teintées. Il est souvent traversé par des pointements d'ophite d'âge plus récent (Jurassique ou Crétacé)S'accompagnant d'un léger métamorphisme.

b) Jurassique

1. Jurassique inférieur

Caractérisé par les séries du Lias, visible au niveau du Rhar-Roubane, on y distingue :

Lias inférieur: d'une épaisseur moyenne de 200m, caractérisé généralement par des

Calcaires massifs karstifiés surmontant des marnes vertes ou rouges, des calcaires blancs et Gris foncés lités riches en fossiles, avec existence des dolomies puissantes.

2. Jurassique moyen

Il est représenté par des argiles schisteuses verdâtres et des marnes.

3. Jurassique supérieur

- **Callovo-Oxfordien** : constitué par des sédiments fins, argiles, pelites et grès. Cette Formation est représentée dans tout le massif des Traras, avec une épaisseur qui varie entre 100m au Nord et 250m au Sud.
- **Oxfordien supérieur** : Composé d'une épaisse formation argileuse ocre ou verdâtre dans la chaîne des Fillaoucène, une formation gréseuse de 300 à 500m d'épaisseur comprend des grès, des argiles et des calcaires.
- **Lusitanien (300 et 400m)** : dans l'ensemble, le Lusitanien est remarquable par l'homogénéité et la puissance de ses dépôts. Ce sont des grès déjà connus dans la Région voisine. Une érosion les a entièrement enlevés au domaine du horst et on ne les trouve que dans les zones tectoniquement abaissées.
- **Oxfordien supérieur-Kimméridgien supérieur** : correspond à la formation des grès de Boumediène au niveau des monts de Tlemcen. Il s'agit d'un ensemble à dominance Gréseuse et à ciment calcaire dolomitique, en bancs entrecoupés par de nombreuses Passées marneuses qui sont particulièrement développées au N-W, à sa partie Orientale, on y observe des passées calcaires dont la plus représentative est la Formation des calcaires de Zarifet. Cette formation est visible au djebel Fillaoucène.
- **Calcaires de Zarifet** : reposent directement en concordance sur les grès séquanien (Grès de Boumediène). Ce sont des calcaires massifs parfois dolomitiques (épaisseur 24100m au col de Zarifet), bien visible au Djebel Fillaoucène, atteignant une épaisseur de 200 à 300m ainsi que dans le Djorf de Deglen.

- **Kimmeridgien terminal** : représenté par les dolomies de Tlemcen d'épaisseur de 200m, cette formation correspond aux grands escarpements dolomitiques qui dominent Tlemcen et couronnent le cirque des cascades. Ces dolomies sont parfois grossièrement cristallines en raison d'une dolomitisation tardive (Doumergue, 1910).

Thithonien

Il est composé de bas en haut par :

- ✓ **Marno-calcaires de Raourai**: ils comportent une alternance de marnes grises Verdâtres ou blanchâtres et de calcaires marneux durs. Leur épaisseur est de 100m
- ✓ **Calcaires de Lato** : ce sont des calcaires massifs, en bancs épais, terminés par Des laminites sombres calcaréo-argileuses à plaquettes de dessiccation. Leur Épaisseur est d'environ 50m au djebel Lato.
- ✓ **Dolomies de Terny (Benest, 1982)** : elles présentent un aspect massif avec des Stratifications obliques, ce qui permet de les différencier des dolomies de Tlemcen. Elles se caractérisent par la présence des bancs et des lentilles calcaires. Cette formation est visible au Djorf de Deglen.
- ✓ **Marno-calcaire de Hariga** : ils présentent une alternance de marnes jaunâtres et de calcaires centimétriques à décimétriques. Leur épaisseur est de 150m au Djebel El Hariga près d'El Gor (région de Sebdu).
- ✓ **Marno-calcaires d'Ouled Mimoun** : composés d'une alternance d'argiles rouges, de grès fins et de calcaires avec lumachelles d'huitres.

3. Tertiaire

a) Miocène

Il s'agit d'une formation gréseuse transgressive qui s'appuie directement sur le Jurassique. Au Nord et au Sud de la plaine de Maghnia. En s'éloignant de ce contact, le pourcentage des marnes augmente et les grès sont remplacés progressivement par des argiles et des marnes.

Miocène moyen (Serravalien)

Repose souvent en transgression et en discordance sur le Burdigalien déformé et Partiellement érodé. Il est constitué par une épaisse série d'argiles marneuses grises ou bleutées dont la masse devenant ocre à l'affleurement (par altération). La base du Serravalien

est marquée par un niveau discontinu de poudingues relativement peu consolidés à ciment argilo-gréseux, bien représenté à 4km à l'Est de Hammam Boughrara.

Miocène supérieur (Tortonien)

Formé de dépôts de grès durs jaune d'or ou Citron peu consolidés atteignant 20 à 30m d'épaisseur. Ces grès s'appuient sur les marnes serravaliennes et ou directement sur le Jurassique comme c'est le cas au Nord et au Sud de la plaine de Maghnia (oued Mouilah).

4. Plio-Quaternaire

Il est représenté par des formations attribuées à des dépôts alluvionnaires. Il s'agit d'une Série complexe de dépôts discontinus formés d'éléments hétérogènes et hétérométriques (Marneux, sableux ou argileux). On y rencontre les facies suivants :

- Les travertins villafranchiens situés en bordure des monts de Tlemcen, ce sont des travertins fortement consolidés et des calcaires lacustres.
- Le complexe de sédiments plio-villafranchiens: la bordure des massifs secondaires est soulignée par des éboulis de piémonts plus au moins encroutés et remaniés, d'épaisseur très variable mais toujours assez faible.
- Des marnes avec peu ou pas de galets, plus ou moins tufeuses, parfois très épaisses surtout au niveau du bassin de l'oued El Abbés (affluent de l'oued Mehaguene : la plaine de Maghnia)
- Des anciennes alluvions allant des marnes alluvionnaires verdâtres aux galets en passant par les limons et les graviers.
- Les limons, sables et graviers récents qui s'étendent entre oued Mehaguene et Chaabet El Arneb au Nord-Est de la frontière algéro-marocaine.
- Les limons sont jaunes en général avec des couches rougeâtres et à leur base se trouvent les galets en lits.
- Quelques lambeaux de basaltes inter-stratifiés, témoins d'une activité volcanique sont situés au Nord-Ouest de la plaine de Maghnia.

Age	Colonne lithologique	Formations rencontrées	Description
Quaternaire		Formation conglomératique	Alluvions, croûte calcaires et dépôts continentaux avec au sommet des couches marneuses
Plio-Quaternaire		Formation de Sebdu	Dépôts de conglomérats redressés Calcaires lacustres vacuolaires
Barremien		Grès de Berthelot	Grès avec de la chlorite
Berriasien supérieur		Argiles de Lamoricière	Argiles avec des passées gréseuses
Tithonique supérieur Berriasien inférieur		Marno-calcaires d'Ouled Mimoun	Grès, calcaires et marnes souvent biodétritiques
Kimmeridgien		Grès de Merchiche	
		Marno-calcaires de Hariga	Alternance de marnes et calcaires
		Dolomies de Terny	Dolomies vacuolaires à patine rousse avec des stratifications obliques
		Calcaire de Lato Marno-calcaires de Raourai Calcaires de Stah	Micrite et pelmicrite, alternance de marnes grises verdâtres et de calcaires
		Dolomies de Tlemcen	Dolomies cristallines grises à patine rousse, dans les dolomies on observe des lentilles stromatolitiques
inf		Calcaires de Zarifet	Calcaires bleux
Oxfordien supérieur		Grès de Boumédine	Grès bruns en gros bancs séparés par des interlits argileux Au sommet, on trouve quelques passées marneuses et calcaires
	300 200 100 0m		

Figure.6 Log stratigraphique des Monts de Tlemcen (Baba-Hamed et Kerzabi, 1991)

1.4 Conclusion

L'analyse lithostratigraphique et tectonique des différentes formations, nous permet de mettre en évidence leur diversité, comme suite :

- ❖ Les dolomies de Tlemcen et les calcaires qui leur sont associés.
- ❖ Les dolomies de Terny.
- ❖ Les grés tortoniens.
- ❖ Les conglomérats de la plaine d'Hennaya.

Ces différentes formations avec un aspect structural intense jouent un rôle très important dans l'hydrogéologie de la région, la perméabilité de ces différentes formations et la diversité des failles et des diaclases entraînent un compartimentage complexe des formations karstiques qui se développe en profondeur, ce qui influence globalement la circulation des eaux souterraines et superficielles.

L'analyse climatologique, nous a permis de revoir tous les paramètres conditionnant le climat ; de quantifier et de caractériser les facteurs relatifs de notre région d'étude. D'après cette analyse on peut dire que notre région d'étude est caractérisée par un climat semi-aride.

DEUXIEME PARTIE

Traitement et Analyse Des Précipitations

1. contrôle des données pluviométriques :

1.1 Méthode des cumuls simples appliquée sur les mesures pluies/débits :

Le principe de la méthode consiste à vérifier la proportionnalité des valeurs mesurées pour une station. Le but est de valider les mesures tirées de la station.

Nous avons reporté pour les deux chroniques de débits et de pluies, en abscisse le temps en années et en ordonnée le calcul des précipitations et ou des débits, tels que :

$$Y_k = \sum_{i=1}^k p_i \quad \text{Pour les précipitations}$$

Ou

$$Y_k = \sum_{i=1}^k q_i \quad \text{Pour les débits}$$

Nous avons appliqué la méthode pour la station pluviométrique de Maghnia. Les cumuls des valeurs observées sur 15 ans pour ces différentes stations sont regroupés dans le tableau suivant :

année	Cum
1986	425,90
1987	842,90
1988	1258,20
1989	1668,50
1990	2075,90
1991	2483,30
1992	2890,70
1993	3295,90
1994	3695,30
1995	4095,20
1996	4495,10
1997	4895,00
1998	5294,90
1999	5698,00
2000	6101,10

Tableau.5 : Cumuls des valeurs sur 15 ans de la station pluviométrique de Maghnia

A partir de ces différentes données, nous avons procédé à leur ajustement et les résultats obtenus s'observent sur les figures ci-dessous (Figure .7).

Sur la figure suivante, on remarque un effet de lissage pour la station. On conclut alors que les mesures acquies appartiennent à leur station respective

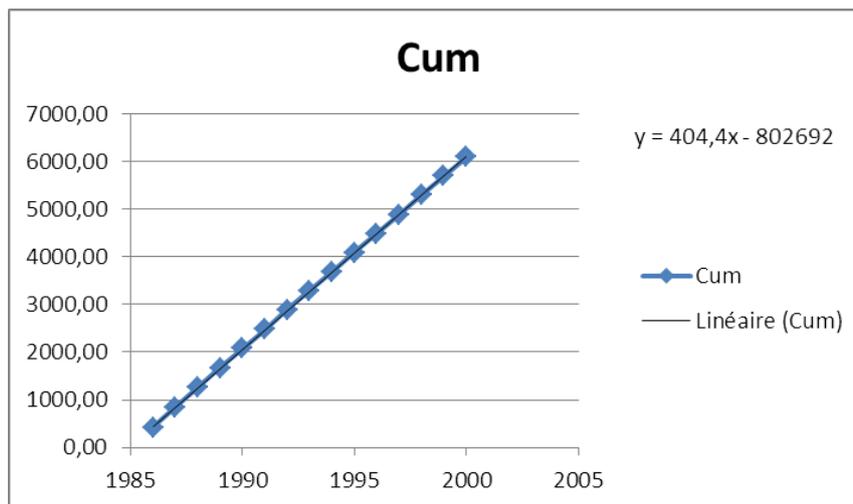


Figure.7 : Résultat de l'ajustement au niveau du bassin étudié

2 Analyse des régimes pluviométriques

2.1 Régime pluviométrique

Pour plus d'information sur le régime saisonnier, nous avons recherché à estimer l'indice de la concentration des précipitations **PCI (OLIVIER, 1980)**. Cet indice est déterminé par la formule suivante :

$$PCI = 100 \frac{\uparrow \sum P_i^2}{P_a^2}$$

$I=1, \dots, 12$ avec P_i = précipitations mensuelles en mm, P_a = précipitations annuelles. D'après Olivier, une valeur de **PCI 20** est signe de forte concentration des précipitations. En ce qui concerne notre région d'étude est caractérisée d'une concentration modérée des précipitations, une valeur entre **16** et **20** traduit une concentration moyenne des précipitations. Enfin, une valeur de **PCI > 20** est signe de forte concentration des précipitations. En ce qui concerne notre région d'étude est caractérisée dans sa globalité par un **PCI** relativement uniforme durant toutes les années vérifiées. Les résultats sont exprimés dans le **tableau.6**.

année	PCI
1986	21,6964188
1987	4,12249778
1988	2,70698055
1989	7,1780342
1990	9,26147466
1991	10,8501862
1992	12,1805391
1993	8,56558494
1994	5,22501973
1995	8,83261583
1996	9,21433816
1997	8,42265486
1998	9,7724671
1999	6,45493597
2000	6,75723837

Tableau.6 : résultats des indices de concentrations de pluies

2.2 Précipitations mensuelle

La répartition mensuelle des précipitations dans l'année et ses variations influence en grande partie l'écoulement saisonnier, ainsi les périodes humides et sèches durant l'année hydrologique seront facilement détectés suite à la contribution moyenne de chaque saison.

Les régimes des pluies mensuelles sont présentés sur la **figure.8**. Les périodes les plus sèches s'étendent de juin à août pour toutes les stations. On distingue clairement que les minima sont observés en période d'été (juin, juillet, août) alors que les périodes d'hiver, de

printemps et d'automne sont les plus humides. La même figure révèle une forte variabilité interannuelle des précipitations des différents mois, surtout sur les périodes les plus pluvieuses (automne et hiver). Pour la période étudiée, on observe des distinctions relativement marquées en termes de quantités de pluie reçue.

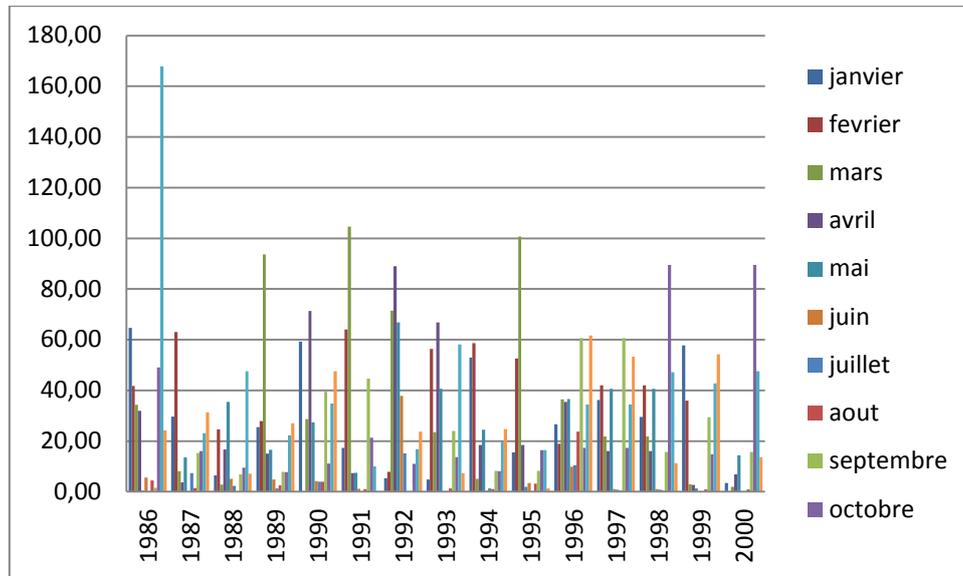


Figure.8 : précipitations mensuelles d’oued Mouileh durant 15 ans (1986-2000)

2.3 Précipitations annuelles

Les variations interannuelles des précipitations à la station de Maghnia présentent des irrégularités assez prononcées, ils sont présentés sur la **figure.9**. La région est caractérisée par des périodes humides dont les valeurs sont supérieures à la moyenne avec un maximum de **625.9 mm** en **1986/1987** et des périodes sèches dont les valeurs sont inférieures à la moyenne avec un minimum de **399.40 mm** enregistré en **1944-1945**

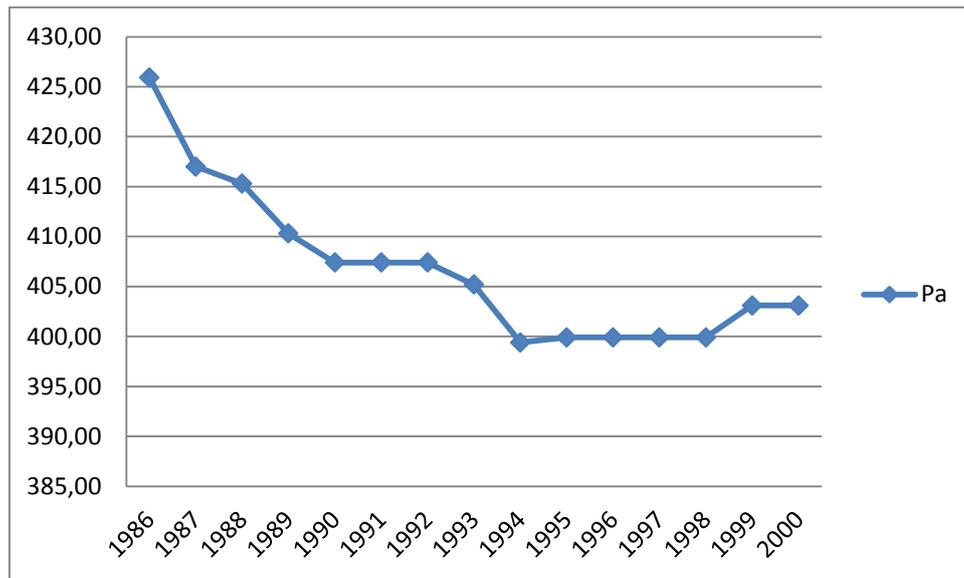


Figure.9 : les précipitations annuelles d’oued Mouileh

2.4 Précipitations interannuelles

Ce chapitre traite des résultats obtenus concernant la variabilité interannuelle des précipitations entre **1986** jusqu’au **2000**. Cette partie s’appuie exclusivement sur les observations journalières des précipitations au niveau de bassin d’Oued Mouileh. . La moyenne interannuelle le long de la période d’étude est de **23.43mm**, **Figure.10**

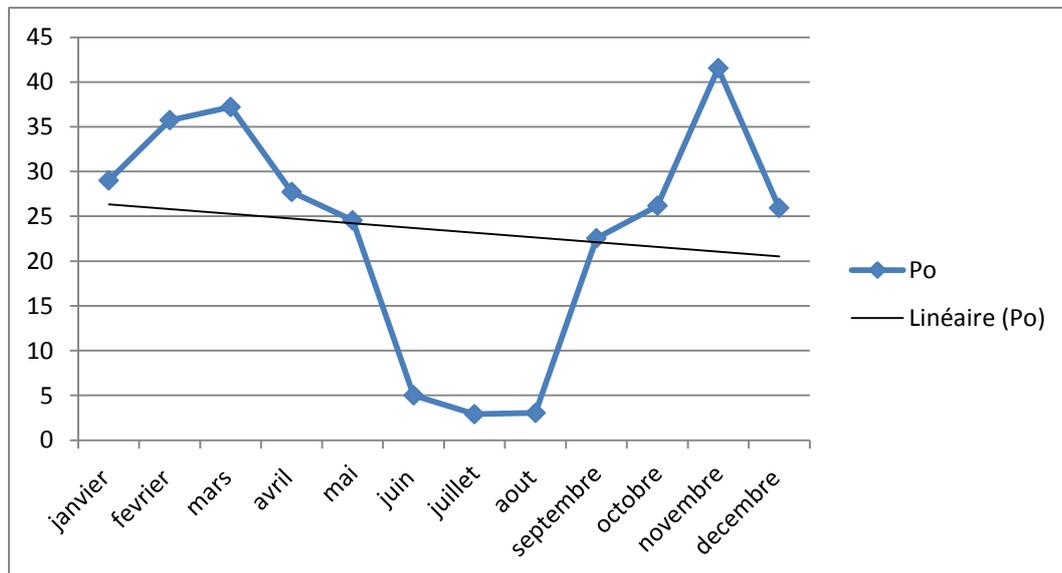


Figure.10 : précipitations interannuelles d’Oued Mouileh

3 Analyse des débits

Le débit en hydrologie s'utilise essentiellement dans le processus de transformation de la pluie en débit dans un bassin versant et sa modélisation, la prévention du risque de crue et d'inondation.

3.1 Débits mensuelles

Les variations mensuelles des débits de la station de Maghnia sont représentées par un histogramme **figure.11**. On observe une irrégularité pas assez prononcée, la période de **1986-1987** on remarque que le débit est fort, il mesure $804.6 \text{ m}^3/\text{s}$

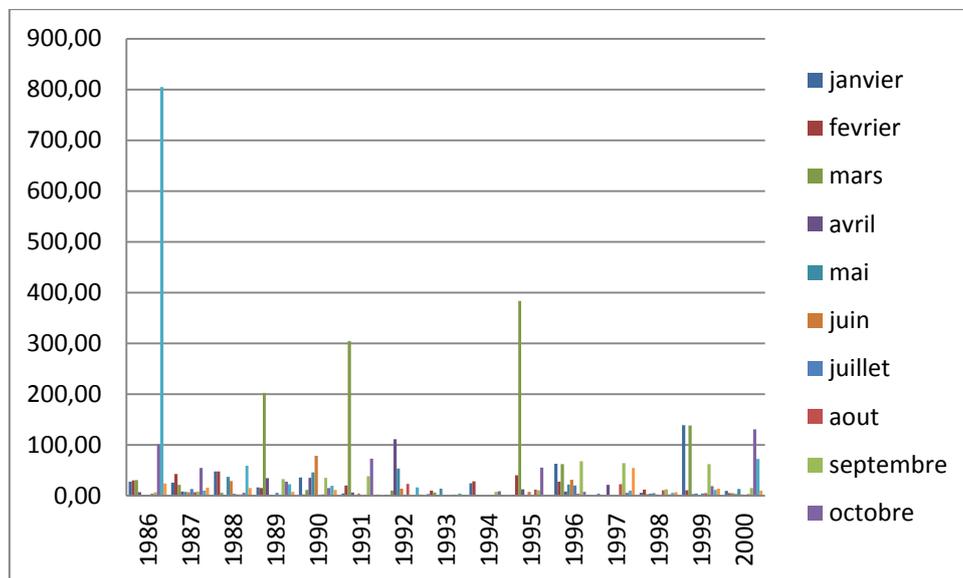


Figure.11 : débits mensuels d'oued Mouileh

3.2 Débits annuels et interannuels

Le débit annuel est la somme des débits journaliers, notre bassin étudié se caractérise par un climat humide, selon la **figure.12** le débit augmente dans la période la plus humide **1986-1987** où la valeur maximale du débit est enregistrée avec $1040.08 \text{ m}^3/\text{s}$, par contre la période **1993-1994** on a remarqué une diminution sur toutes les régions arides à cause du réchauffement marqué. La moyenne interannuelle durant les 15 ans étudiée est $24.84 \text{ m}^3/\text{s}$ (**figure.13**)

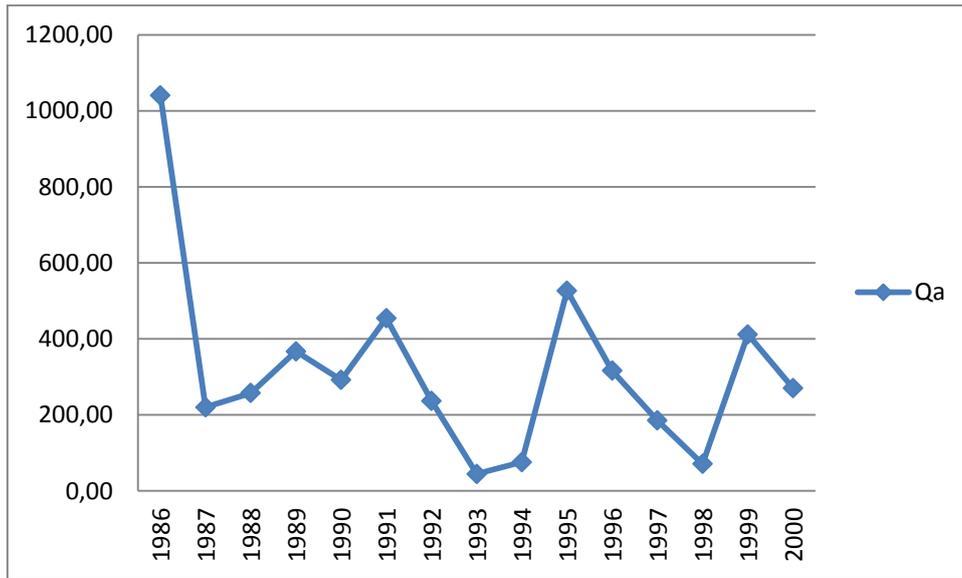


Figure.12 : débits annuels de la station de Maghnia

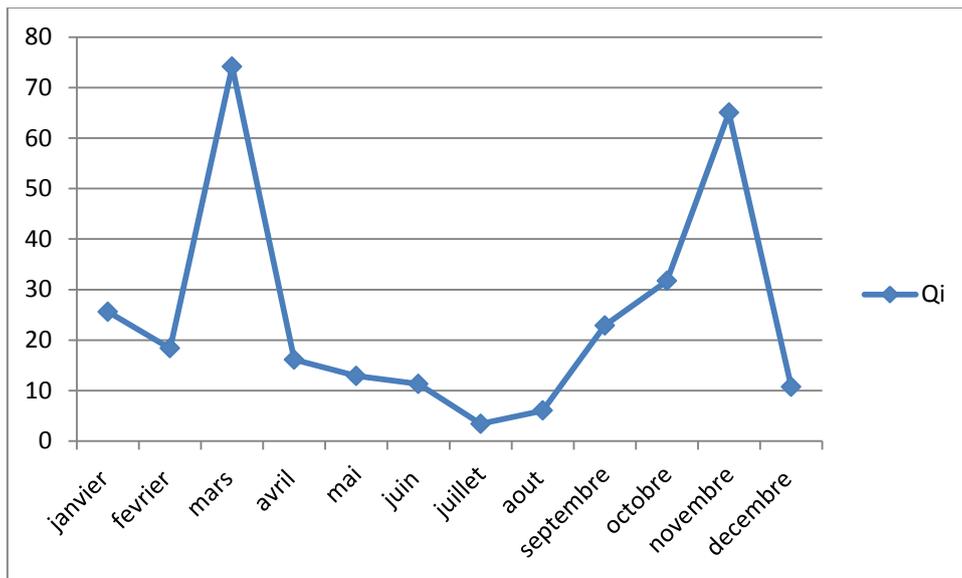


Figure.13: débits interannuels de la station de Maghnia

4 Cartographie des écoulements

1. L'écoulement

L'écoulement dans le bassin de la Tafna est influencé par deux facteurs, l'irrégularité des précipitations et les affleurements karstiques qui donnent aux sous bassins l'aptitude de maintenir l'écoulement même en période d'étiage. Dans la a **Figure.14**, on observe la distinction entre les sous bassins en termes de répartition de 'écoulement telle qu'elle est obtenue via le **MNT**.

L'écoulement a été estimé par le bilan à 40mm/an. On pourrait rappeler à ce niveau que les bassins les plus productifs du bassin étudié sont ceux situés en montagne autrement dit les plus affectés par la karstification. (Bakreti et al, 2013)

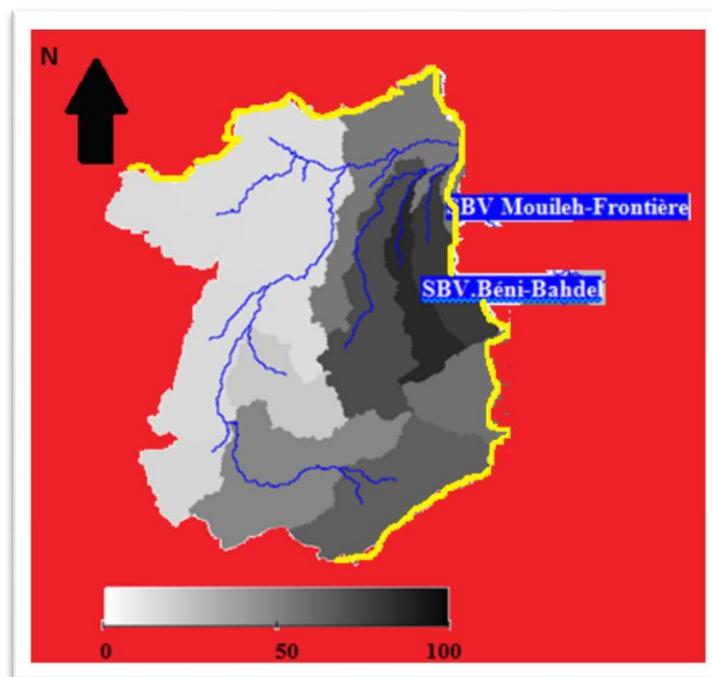


Figure.14 : Carte Des Ecoulements Annuels Au Niveau Du Bassin De Mouileh

Un MNT est une représentation numérique du terrain en termes d'altitude. Il faut choisir une méthode d'interpolation qui déterminera l'altitude de points quelconques en fonction des altitudes des échantillons initiaux.

La méthodologie appliquée dans cette étude est la suivante :

- Construction du modèle numérique du terrain (MNT) à partir des courbes de niveau numérisées avec une méthode d'interpolation la plus adéquate sous ArcView 3.2 ;

- Traitement du MNT avec «HydroTools 1.0 for ArcView 3.x » selon deux étapes. La première est consacrée pour la détection et la correction des erreurs du MNT dont la manipulation est effectuée en utilisant la fenêtre « Preparation ». La deuxième étape traite les analyses hydrologiques assurées par les fonctions de la fenêtre «Hydrology ».
- Comparaison du réseau hydrographique extrait du MNT au réseau numérisé à partir de la carte topographique (1/50.000).(IMEN HENTATAI,MONCEF ZAIRI,HAMED BEN DHIA, 2008)

TROISIEME PARTIE

APPLICATION DE LA METHODE IDF

1. Introduction

Les courbes IDF sont à la base de tout modèle «pluie-débit» entrant dans les études d'inondations, donc leur élaboration présente un outil de première importance dans la planification, la gestion et la prévention du risque pluvial. Celles-ci revêtent un aspect important dans le contexte algérien. Ces événements extrêmes ne peuvent être connus, qu'à travers la connaissance des paramètres qui les régissent.

En effet, l'analyse des pluies a permis de définir deux lois générales de pluviosité qui peuvent s'exprimer de la manière suivante :

- Pour une même période d'apparition (donc un même temps de retour), l'intensité d'une pluie est d'autant plus forte que sa durée est courte ;
- A durée de pluie égale, une précipitation sera d'autant plus intense que sa fréquence d'apparition sera petite (donc son temps de retour sera grand).

Ces lois permettant d'établir les relations entre les intensités, la durée et la fréquence d'apparition des pluies peuvent être représentées selon des courbes caractéristiques dites Courbes IDF (MUSY, 2004).

Dans ce chapitre, nous allons déterminer les courbes IDF pour la station de Maghnia Du réseau du bassin d'Oued Mouileh. Le but de ce chapitre est de mettre à jour les courbes IDF pour la région étudiée et d'étudier d'éventuelles variations spatiales des faisceaux IDF établis indépendamment en différents points d'Oued Mouileh.

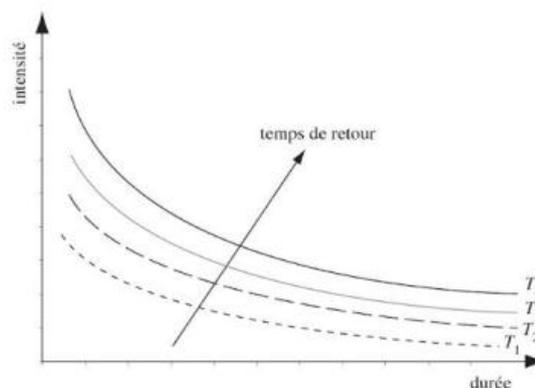


Figure. 15 : Représentation des courbes IDF.

2. Utilisation des courbes IDF

Les courbes IDF sont construites dans un but bien précis. Elles permettent d'une part de synthétiser l'information pluviométrique au droit d'une station donnée et, d'autre part, de calculer succinctement des débits de projets («pluie d'entrée») utilisés en modélisation hydrologique (MUSY, 2004)

Les courbes IDF ne sont pas une fin en soi, mais sont construites dans un but bien précis. Elles permettent d'une part de synthétiser l'information pluviométrique au droit d'une station donnée et, d'autre part de calculer succinctement des débits de projet et d'estimer des débits de crue ainsi que de déterminer des pluies de projet utilisées en modélisation hydrologique.

3. METHODOLOGIE

Les courbes IDF sont établies sur la base de l'analyse d'averses enregistrées à une station au cours d'une longue période(MUSY, 2004)

Les courbes obtenues peuvent donc être construites de manière analytique ou statistique. Pour préparer ces courbes à partir des chartes d'enregistrement, on détermine tout d'abord, en considérant toutes les données disponibles, la plus grande quantité de pluie tombée pour différentes durées (5 min, 10 min. 15 min. etc.) et on classe ces quantités en ordre croissant pour chaque durée. Une analyse de fréquence est ensuite complétée pour établir les périodes de retour des différentes intensités pour chaque groupe de durée et les résultats peuvent ensuite être mis en graphique pour montrer la relation entre l'intensité, la durée et la fréquence des précipitations.

A. Représentation analytique

Différentes formules sont proposées pour représenter l'intensité critique d'une pluie en fonction de sa durée, pour une période de dépassement donnée.

La formule la plus générale avec T variable, est la suivante :

$$I = \frac{K \cdot T^a}{(t + c)^b}$$

Avec :

i : intensité totale [mm/h], [mm/min] ou intensité spécifique [l/s.ha],

T : période de retour en années,

t : durée de référence [h] ou [min],

k, a, b, c : paramètres d'ajustement.

B. Représentation statistique

Les courbes IDF sont établies sur la base de l'analyse d'averses enregistrées à une station au cours d'une longue période. L'analyse fréquentielle peut s'appliquer si on ne présuppose pas une loi connue (de type Montana, etc.) et si on s'intéresse à des événements rares, donc extrêmes. Les données recueillies sont alors ajustées, à un pas de temps choisi, à une loi statistique qui doit décrire relativement bien la répartition des extrêmes. La loi de Gumbel est la plus utilisée. Si l'opération est répétée sur plusieurs pas de temps, on obtient la variation de l'intensité avec la durée de la pluie pour différents temps de retour, c'est à dire des courbes IDF de la station considérée sur la période analysée.

4. Application

a. Mise en œuvre de la méthode IDF

Après avoir présenté les différentes stations avec leur variabilité temporelle, nous avons choisi d'appliquer la méthode **IDF** sur la station de Maghnia. Nous avons procédé à la démarche suivante :

- 1) Nous avons calculé les intensités (**mm/h**) en fonction de la durée de référence **t** et de la période de retour **T** ;
- 2) Un calcul des fréquences de non-dépassement ou des fréquences d'apparition (ou des fréquences de dépassement) a été aussi effectué sous Excel.

Le modèle statistique adopté nous a permis de décrire le comportement statistique des valeurs extrêmes. Il s'agit de la loi double exponentielle dite loi de Gumbel. La fonction de répartition de la loi de Gumbel **F(x)** s'exprime de la manière suivante :

$$f(x) = \left(-\exp\left(\frac{x-a}{b}\right)\right)(1) \text{ avec la variable réduite suivante : } u = x-a/b /b$$

Où a et b sont les paramètres du modèle de Gumbel. La distribution s'écrit alors de la manière suivante :

$$F(x) = \exp(-\exp(-u)) \quad (3) \text{ et } u = -\ln(-\ln(F(x))) \quad (4)$$

L'avantage d'utiliser la variable réduite est que l'expression d'un quantile est alors linéaire ($x = a + bu_q$).

En conséquence, dès lors que les points de la série à ajuster peuvent être reportés dans un système d'axes $x - u$, il est possible d'ajuster une droite qui passe le mieux par ces points et d'en déduire les deux paramètres a et b de la loi. L'estimation des paramètres a et b de l'ajustement peut se faire graphiquement (ajustement à l'œil ou à l'aide d'une régression statistique), ou selon une méthode mathématique comme celle des moments. En pratique, il s'agit essentiellement d'estimer la probabilité de non dépassement $F(x_i)$ qu'il convient d'attribuer à chaque valeur x_i . Il existe de nombreuses formules d'estimation de la fonction de répartition $F(x)$ à l'aide de la fréquence empirique. Elles reposent toutes sur un tri de la série par valeurs croissantes permettant d'associer à chaque valeur son rang r . Des simulations ont montré que pour la loi de Gumbel, il faut utiliser la fréquence empirique de Hazen :

$$f(x_r) = \frac{r-0,5}{n} \quad (5)$$

Où r est le rang dans la série de données classée par valeur croissante, n est la taille de l'échantillon, x_r la valeur de rang r .

Rappelons encore que le temps de retour T d'un évènement est défini comme étant l'inverse de la fréquence d'apparition de l'évènement. Soit :

$$T = \frac{1}{1 - xF_q} \quad (6) \quad q=Q$$

A l'aide de l'ajustement, il est alors possible d'estimer le débit de pointe pour un temps de retour donné.

b. Méthode des moments

La méthode des moments consiste à évaluer les moments des échantillons avec les moments théoriques de la loi. Par la méthode des moments, les paramètres a et b sont calculés par les formules :

$$\begin{cases} b = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \sigma \\ a = \bar{x} - by \end{cases} \text{ avec } y = 0,5772 \quad (\text{constante d'Euler}). \quad (7)$$

Avec : σ : écart type des valeurs composants l'échantillon et μ : moyenne de l'échantillon.
Dès lors il est possible d'estimer les débits dont la représentation graphique est une droite d'équation :

$$Q = a + b.u \quad (8)$$

Avec : u : variable réduite

Rappelons que pour une durée de pluie donnée, l'estimation du temps de retour de chaque lame précipitée, les étapes adoptées sont :

Etape 1 : préparation de la série de données de lames précipitées

- Trier les valeurs dans l'ordre croissant
- Attribuer un rang à chaque valeur

Etape 2 : calcul de la fréquence empirique pour chaque rang (Hazen, équation (5)).

Etape 3 : calcul de la variable réduite « u » du Gumbel. (équation (4)).

Etape 4 : représentation graphique des couples (u_i, x_i) de la série à ajuster

Etape 5 : ajustement d'une relation linéaire de type $x_q = a + bu_q$ aux couples (u_i, x_i)

Etape 6 : calcul de l'intervalle de confiance à l'aide de la formulation de l'énoncé.

Etape 7 : utilisant le modèle statistique pour estimer les lames précipitées de différents temps de retour T . Par exemple, pour $T= 20$ ans et $t= 24$ h, on suit les étapes suivantes :

- Calcul de la fréquence de non-dépassement d'après la relation (6) :

$$f(Q_p(T)) = 1 - \frac{1}{T} = 1 - \frac{1}{20} = 0,95$$

- Calcul de la variable réduite de Gumbel correspondante d'après la relation (4) :

$$u = -\ln(-\ln(F(Q_p(T)))) = -\ln(-\ln(0,95)) = 2,97$$

C. Représentation et interprétation des résultats

Le report des données dans le script IDF implémenté sous Excel a permis de calculer les temps de retour suivant le premier jour, deuxième jour, troisième jour, cinquième jour et dixième jour à partir de la variable réduite de Gumbel et de la durée de pluie considérée ; ceci a permis aussi d'estimer l'intensité pluviométrique moyenne maximale pour la station de Maghnia (cf. tableaux ci-dessous).

Ces derniers regroupent l'estimation de la lame d'eau écoulee pour les pas de temps choisis. On note que les moyennes retrouvées présentent un contraste très important en fonction de la durée de l'averse. Par exemple pour le pas de temps de 1 jour correspond une moyenne de 28,7mm alors que cette valeur augmente progressivement pour le pas de temps de 2 jours avec 14mm, pas de temps de 3 jours avec 26,7mm. Ce qui nous amène à dire qu'au niveau de la station de Maghnia, l'intensité des précipitations est beaucoup plus important que la durée est plus longue.

			pluie de 1 jour	
rang	fréquence empirique de Hazen	variable réduite de Gumbel	lame précipitée	lame précipitée estimée
[-]	[-]	[-]	[mm/10]	[mm/10]
1	0,050	-1,10	22,2	24
2	0,150	-0,64	25	25
3	0,250	-0,33	25,6	26
4	0,350	-0,05	26,5	27
5	0,450	0,23	28,2	28
5	0,450	0,23	28,2	28
7	0,650	0,84	32,5	30
8	0,750	1,25	32,6	31
8	0,750	1,25	32,6	31
10	0,950	2,97	33,5	36

	moyenne =	28,7	[mm/10]
	variance =	15,4	[-]
Méthode des Moments :	paramètre b =	3	[mm/10]
	paramètre a =	26,9	[mm/10]

Tab.7 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (J1)

			pluie de 2 jours	
rang	fréquence empirique de Hazen	variable réduite de Gumbel	lame précipitée	lame précipitée estimée
[-]	[-]	[-]	[mm/10]	[mm/10]
1	0,050	-1,10	3,4	3
2	0,150	-0,64	5,7	6
3	0,250	-0,33	6	8
3	0,250	-0,33	6	8
5	0,450	0,23	10,8	12
6	0,550	0,51	17	14
7	0,650	0,84	19,2	16
8	0,750	1,25	21,6	19
9	0,850	1,82	23,5	23
10	0,950	2,97	27,8	30

moyenne =	14,1	[mm/10]
variance =	77,1	[-]
paramètre b =	7	[mm/10]
paramètre a =	10,1	[mm/10]

Tab.8 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (J2)

			pluie de 3 jours	
rang	fréquence empirique de Hazen	variable réduite de Gumbel	lame précipitée	lame précipitée estimée
[-]	[-]	[-]	[mm/10]	[mm/10]
1	0,050	-1,10	13,5	18
2	0,150	-0,64	21,3	20
3	0,250	-0,33	24,9	22
4	0,350	-0,05	25,5	23
5	0,450	0,23	25,9	25
6	0,550	0,51	27	26
7	0,650	0,84	27,2	28
8	0,750	1,25	30,8	30
9	0,850	1,82	31,7	33
10	0,950	2,97	39,4	39

moyenne =	26,7	[mm/10]
variance =	45,8	[-]
paramètre b =	5	[mm/10]
paramètre a =	23,7	[mm/10]

Tab.9 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (J3)

			pluie de 4 jours	
rang	fréquence empirique de Hazen	variable réduite de Gumbel	lame précipitée	lame précipitée estimée
[-]	[-]	[-]	[mm/10]	[mm/10]
1	0,050	-1,10	11,2	11
2	0,150	-0,64	13,1	13
3	0,250	-0,33	15	15
4	0,350	-0,05	15,7	16
5	0,450	0,23	18,1	18
6	0,550	0,51	18,5	19
6	0,550	0,51	18,5	19
8	0,750	1,25	26,2	23
9	0,850	1,82	29,2	26
10	0,950	2,97	30,4	32
		moyenne =	19,6	[mm/10]
		variance =	45,1	[-]
		paramètre b =	5	[mm/10]
		paramètre a =	16,6	[mm/10]

Tab.10 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (J4)

			pluie de 5 jours	
rang	fréquence empirique de Hazen	variable réduite de Gumbel	lame précipitée	lame précipitée estimée
[-]	[-]	[-]	[mm/10]	[mm/10]
1	0,050	-1,10	9,2	7
2	0,150	-0,64	10,3	10
3	0,250	-0,33	12,1	12
4	0,350	-0,05	14,2	13
5	0,450	0,23	15,7	15
6	0,550	0,51	16,5	17
7	0,650	0,84	17,7	19
8	0,750	1,25	19,2	21
9	0,850	1,82	19,8	25
10	0,950	2,97	37,1	32
		moyenne =	17,2	[mm/10]
		variance =	61,8	[-]
		paramètre b =	6	[mm/10]
		paramètre a =	13,6	[mm/10]

Tab.11 : Ajustement Gumbel Pour La Station De Maghnia (J5)

Par ailleurs, le calcul des courbes intensités durée fréquence de la même station sont résumées dans le tableau de la figure 31 ci-dessous. La lame d'eau précipitée maximale a été calculée en fonction des temps de retour respectivement 2ans, 5 ans, 10 ans, 20 ans et 50 ans. Il en ressort les observations suivantes :

Lames précipitées maximales annuelles

Paramètres a et b des droites d'ajustement (méthode des moments) :						
	pluie de 1 jour	pluie de 2 jours	pluie de 3 jours	pluie de 4 jours	pluie de 5 jours	
paramètre b =	3	7	5	5	6	[mm/10]
paramètre a =	26,9	10,1	23,7	16,6	13,6	[mm/10]

	temps de retour = 2	temps de retour = 5	temps de retour = 10	temps de retour = 20	temps de retour = 50	
probabilité cumulée de non dépassement F =	0,50	0,80	0,90	0,95	0,98	[-]
variable réduite de Gumbel u =	0,37	1,50	2,25	2,97	3,90	[-]

Estimation des lames précipitées:

Durée de la pluie [h]	Lame précipitée [mm/10]				
24	28	32	34	36	39
48	13	20	26	30	37
72	26	32	36	39	44
96	18	24	28	32	37
120	16	23	27	32	38

Estimation des intensités pluviométriques:

Durée de la pluie [h]	intensité moyenne [mm/h]				
24	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
48	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
72	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
96	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
120	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figure.16 : Calcul des lames précipitées et des intensités

- Les lames d'eau précipitées en 24h tendent à être plus importantes pour les temps de retour en fonction des cycles de retour choisis.
- Concernant les durées de 5 jours par exemple, l'intensité pour le temps de retour T= 2ans diminue considérablement en fonction du temps et ce pratiquement touche l'ensemble des lames calculées au-delà du temps de retour T=2ans
- Nous remarquons aussi que, l'intensité moyenne dans le dernier tableau est plus importante pour une durée élevée de pluie par exemple pour 48h, l'intensité est de 0,1mm/h pour les trois temps de retour de (3-5-10 ans) qui se stabilise par la suite à ces niveaux pour des raisons qu'on ignore ou bien qu'il va falloir se référer aux données originales.

La construction dans le graphique suivant des courbes intensités durée fréquence, nous a fourni les observations suivantes :

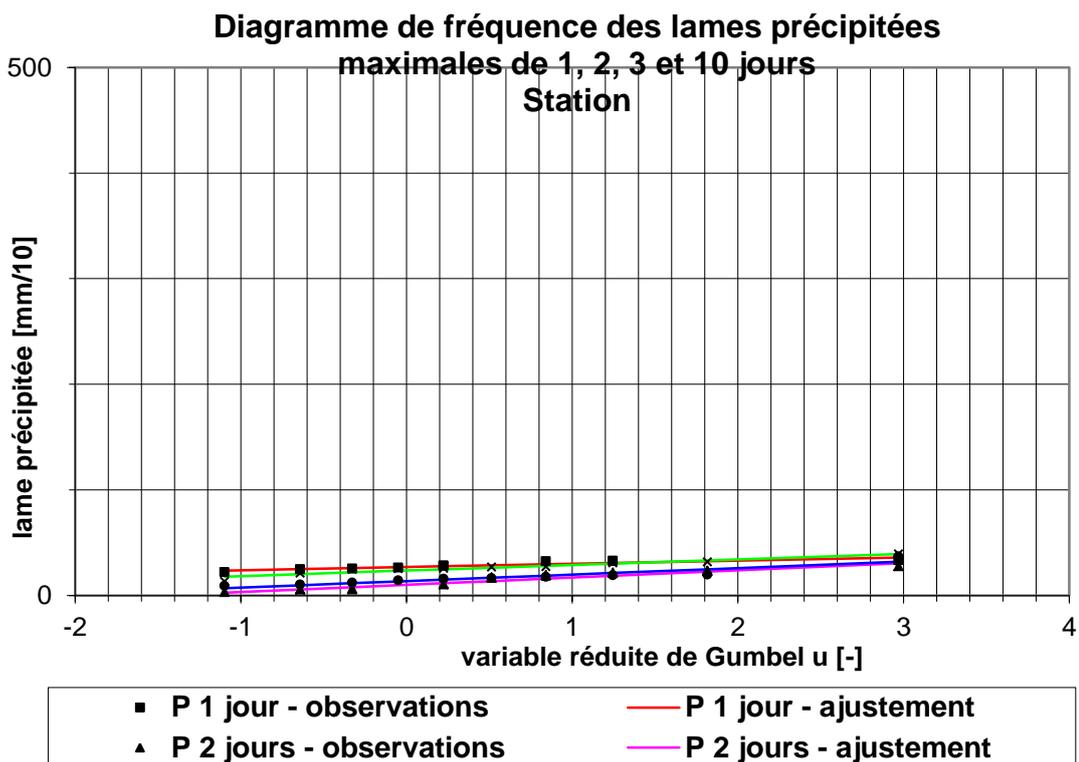


Figure.17 : Diagramme De Fréquence Des Lames Précipitées Maximales De 1, 2,3et 10 Jours De La Station De Maghnia

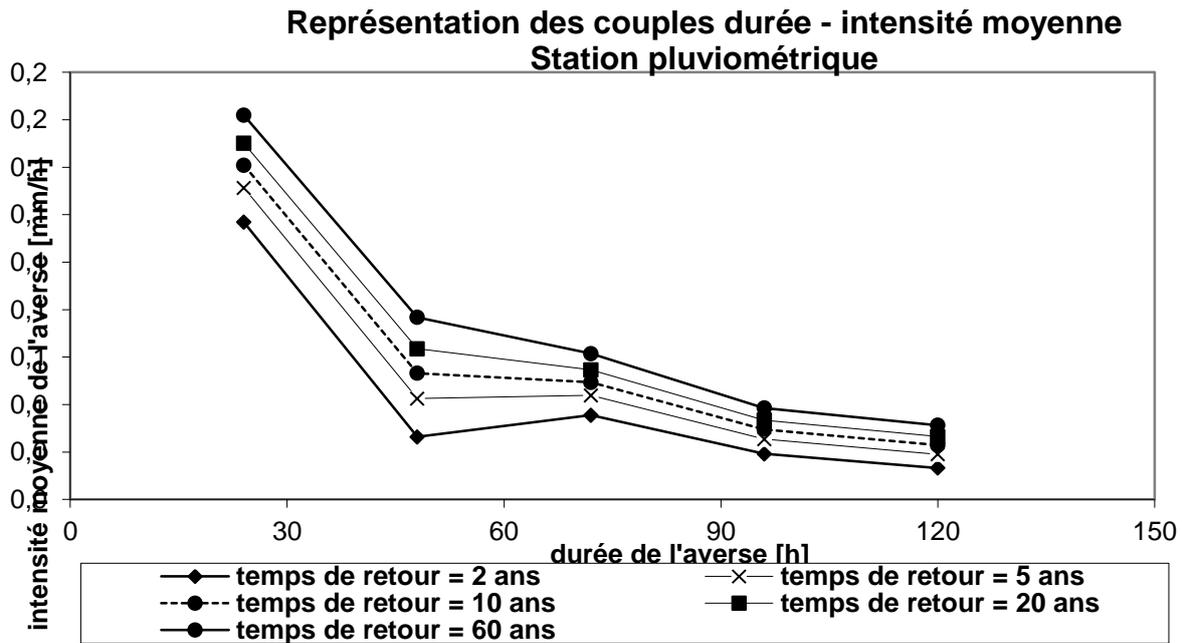


Figure.18 : Représentation Des Couples Durée Intensité Moyenne De La Station De Maghnia

Nous pouvons à présent et selon les données utilisées pour la construction des courbes IDF estimer la lame d'eau précipitée pour un temps qui va de 24h à 120h pour les temps de retour correspondant à 2ans , 5ans , 10ans et 20ans et 60ans.

L'intensité est importante pour les premières heures et tend à devenir faible

Entre 48h et 96h l'intensité un peu stable pour les temps de retour 2ans, 5ans et 10ans. et décroissant pour les temps de retour 20ans et 60ans.

Des intensités faibles dans 120h pour les temps de retour.

5. Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre, les données des précipitations de la station étudiées sous forme de graphiques illustrant ainsi, l'intensité des précipitations en fonction du nombre de jours de pluie. Nous avons aussi établi les courbes IDF pour la station de Maghnia ; nous notons que l'intensité de la pluie au niveau de la station de Maghnia est plus importante en fonction du nombre de jours.

Conclusion générale

L'étude que nous avons menée, nous a permis d'apporter notre contribution à la connaissance des caractéristiques hydrologiques.

Le bassin étudié dit Oued Mouilehest situé à l'ouest de Hammam Bouhrara. L'oued Mouileh est localisé entre une latitude 34,52 et 52,7 nord, et une longitude 1,40 et 44,6 ouest. Il s'étend sur une superficie de 2 650 km², pour un périmètre de 230 km.

Le bassin de l'Oued Mouilah est occupé par une série géologique allant du Primaire au Quaternaire, il se creuse dans du matériel à résistance fort variable. D'une manière générale, les sols dans ce bassin sont constitués par des bancs calcaires, calciques, les sols alluviaux, les sols rouges.

L'étude climatologique montre que notre bassin étudié est caractérisé par un climat semi-aride avec des influences méditerranéennes.

On conclue que :

- * Les périodes les plus sèches s'étendent de juin à août pour toutes les stations.
- * Les variations interannuelles des précipitations à la station de Maghnia présentent des irrégularités assez prononcées.

La présentation des données des précipitations de la station étudiée sous forme graphique, illustrant l'intensité des précipitations en fonction du nombre de jours de pluies nous a permis de savoir que les périodes les plus sèches sont souvent celles notées en été ce qui est tout à fait normale selon le climat de la zone étudiée.

L'établissement des courbes intensité-durée-fréquence (IDF), est l'objectif de cette étude afin de déterminer les zones où l'intensité de pluie est forte. Avant la mise en œuvre de la méthode IDF, nous avons procédé à un traitement des données afin de corriger à l'aide de la méthode des cumuls simple.

Bibliographie

Bibliographie

- A.Terfous, A. Megnounif, A. Bouanani. (2001), Etude du transport solide en suspension dans l'Oued Mouilah (Nord-Ouest Algérien).
- A., GHENIM. (2001). Contribution à l'étude des écoulements liquides et des dégradations du bassin versant de la tafna: cas de Oued Isser, Oued Mouilah, et la haute tafna . *thèse de Magister*. université de Tlemcen , Algérie .
- A.Claire, in Bouanani. (2004). HYDROLOGIE, TRANSPORT SOLIDE ET MODELISATION ETUDE DE QUELQUES SOUS BASSINS DE LA TAFNA. UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEN , ALGERIE.
- Bakreti et al. (2013). Analyse conjointe des régimes pluviométriques et hydrologiques dans le bassin de la Tafna (Algérie Occidentale).
- Bakriti, A. (2014). modélisation hydrologique du bassin de la tafna. *thèse de doctorat*.
- BENEST, S,ELMI. (1978),Précisions stratigraphiques sur le Jurassique inférieur et moyen de la partie méridionale des monts de Tlemcen (Algérie). Comptes rendus Symposium Société Géologie France, 8 (1978) .
- boussaid,F. (2013).Dynamique de la faune aquatique dans la zone des sources : Cas de l'oued Tafna
- Ghenim, A., Terfous, A., and Seddini, A. (2007). Etude du transport solide en suspension dans les régions semi-arides méditerranéennes: cas du bassin versant de l'oued Sebdo (Nord-Ouest algérien).
- <https://www.infoclimat.fr/>. (s.d.).
- <https://echo2.epfl.ch/e-drologie/>.
- IMEN HENTATAI,MONCEF ZAIRI,HAMED BEN DHIA. (2008). HydroTools : Outil pour la modélisation et l'extraction d'un réseau hydrologique. SFAX, École nationale d'ingénieurs de Sfax, TUNISIE.
- MUSY, A. e. (2004). Hydrologie : une science de la nature.
- IMEN HENTATAI,MONCEF ZAIRI,HAMED BEN DHIA. (2008). HydroTools : Outil pour la modélisation et l'extraction d'un réseau hydrologique. SFAX, École nationale d'ingénieurs de Sfax, TUNISIE.
- LABORDE JP. (2000). édition 2000.Eléments d'hydrologie de surface
- BELARBI F. (2010).Etude de la pluviométrie journalière dans le bassin versant de la Tafna.Mémoire de Magister

MUSY A. et LAGLAINE (1992). Article hydrologie générale

MUSY, A. (1998). Hydrologie appliquée.

MUSY, A. (2005).Cours hydrologie générale.

**MENASRIA, A. (2016). COURBES IDF POUR LES STATIONS
PLUVIOMETRIQUES DE LA REGION CENTRE DE L'ALGERIE DU NORD.**